

経皮的腎尿管結石摘出術 243 例の検討

日本医科大学泌尿器科学教室 (主任 : 秋本成太教授)

坪井 成美, 西村 泰司, 長谷川 潤, 矢島 勇臣

阿部 裕行, 川村 直樹, 平沢 精一, 沖 守

杉沢 裕, 吉田 和弘, 秋元 成太

243 CASES OF PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY

—RESULT OF 5 YEARS—

Narumi Tsuboi, Taiji Nishimura, Jun Hasegawa, Isaomi Yajima,
Hiroyuki Abe, Naoki Kawamura, Seiichi Hirasawa, Mamoru Oki,
Yutaka Sugizawa, Kazuhiro Yoshida and Masao Akimoto

From the Department of Urology, Nippon Medical School

Between May, 1982 and April, 1987, upper urolithiasis of 247 kidneys of 243 patients, 174 male and 69 female, were treated by percutaneous nephrolithotomy (PNL). The main stone was successfully removed from 236 kidneys (about 95.5%). Seven cases of ureteral stone could not be removed by PNL, and were treated by traditional ureterolithotomy. In 3 cases of pelvic stone, the stone descended to the ureter during the PNL procedure, and was also removed by ureterolithotomy. In one case of pelvic stone, complete obstruction of uretero-pelvic junction after PNL occurred, and pyeloplasty was needed. One pelvic stone patient who had basal hypertension and arrhythmia died soon after PNL, because of acute myocardial infarction. Blood transfusion was needed in 31 cases (12.8%). The residual stones over 5 mm were noticed in 48 cases (20.3%).

The most important point to succeed in PNL is to make a nephrostomy through the most suitable calyx to the stone. The easiest way to identify the location and connection of the aimed calyx with the stone in three dimensional position, is to take X-ray films in intravenous pyelograms not only from postero-anterior but also oblique positions.

Additional transureteral lithotripsy (TUL) for the fragment descending to the ureter after PNL produces a much better result.

(Acta Urol. Jpn. 35: 559-563, 1989)

Key words: Percutaneous nephrolithotomy, Urolithiasis

緒 言

経皮的腎尿管結石摘出術 (percutaneous nephrolithotomy, 以下 PNL と略す) は現在では様々な施設で施行されるようになり, 上部尿路結石に対する手術法として確立されたものとなってきた。また, 体外式超音波結石破碎装置 (extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL) の導入により, 上部尿路結石に対する治療法の概念は大きく変わりつつある。さらに内視鏡および付属部品の改良, 発展により腎盂形成術をも endopyelotomy によって経皮的に施行できるようになった。その上, 光学的技術革新による軟性鏡の進歩, 細口径の軟性鏡の開発により経尿道的にす

べての尿路結石を摘出しようという試みもおこなわれている。

当科においては, 1982年5月に PNL を開始して以来, まる5年が経過し日本医大付属病院および関連病院において施行した PNL は, 243例, 247腎を数えている。今回5年間の症例を検討したので報告する。

対 象

PNL の対象となった患者は243名, 247腎であり, 男性174名, 女性69名, 性比2.5:1であった。最年少6歳から最高齢81歳までの年齢分布で, 男性では30-40歳台に, 女性では40歳台にピークを認めた (Fig.

Table 1. Past history relating to stone disease

Spontaneous Passage	Same side	20
	Other side	8
	Unknown	7
Ureterolithotomy	Same side	11
	Other side	4
	Bilateral	4
Renal surgery	Same side	14
	Other side	9
Vesicolithotomy		1
ESWL		1
PNL		2
TUL		2

Table 2. Stone location

Male 174	Lt Renal Stone 108	Rt Renal Stone 69	177
	Upper calyx 8	Upper calyx 2	
	Middle calyx 6	Middle calyx 1	
	Lower calyx 33	Lower calyx 21	
	Pelvis 57	Pelvis 43	
	Staghorn 3	Staghorn 2	
	Diverticulum 1	Diverticulum 0	
	Lt Ureter Stone 26	Rt Ureter Stone 11	37
	134	80	214
Female 69	Lt Renal Stone 33	Rt Renal Stone 38	71
	Upper calyx 4	Upper calyx 0	
	Middle calyx 3	Middle calyx 3	
	Lower calyx 10	Lower calyx 9	
	Pelvis 11	Pelvis 21	
	Staghorn 5	Staghorn 5	
	Lt Ureter Stone 7	Rt Ureter Stone 3	10
	40	41	81
	174	121	295

1). 12カ月ごとの患者数の推移をみると、1年目には5名にしか PNL を施行しなかったが3年目からは77名と急激に増加し、その後は1年間に約70名に対し PNL を施行している (Fig. 2).

結石に関連する既往歴を有する患者は83名 (34.2%) であった。自然排石35名、尿管切石術19名、腎盂または腎切石術および腎摘出術23名であった。PNL の既往を有する患者の1名は真性再発、1名は完全鑄型結石の残石に対して施行されたものであった。尿管鏡による結石摘出術 (TUL) の既往は、対側の尿管結石に対して行われたものであった (Table 1)。結石以外の既往歴では腎外傷、腎外傷による腎摘出術、膀胱腫瘍による腎尿管膀胱全摘および尿管皮膚瘻術、腎結核などが認められた。

PNL の対象となった結石は、単発結石143例、多発結石104例で、腎結石248、尿管結石47であった。結石の存在部位は結石が同一部位に多数存在した場合でも1部位として数えた累積数である (Table 2)。男

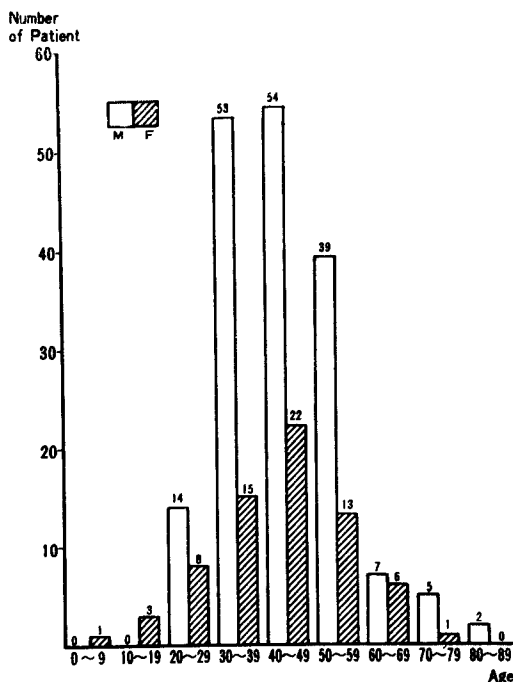


Fig. 1. Age distribution of all patients

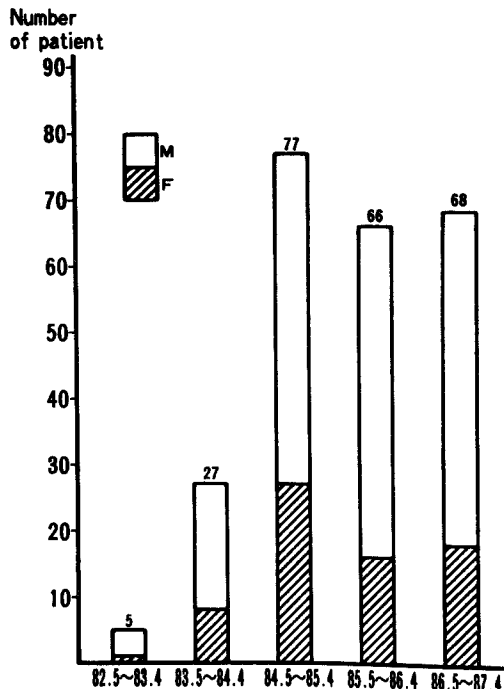


Fig. 2. Change of number of patients by year

性では左側結石134、右側結石80と左側がやや多いが、女性では左側石40、右側結石41と左右差は認められな

かった。

結 果

243名, 247腎に対する PNL で236腎(95.5%)で主な結石の摘出に成功した。初期に施行した7例の尿管結石では PNL では結石が摘出できず従来の open ureterolithotomy を必要とした。3例の腎盂結石では PNL 中に結石が尿管に下降し, やむなく ureterolithotomy を施行した。初期に行った下腎杯結石の1例では結石が脆く保持できず, 摘出不可能で経過観察とした。1例の腎盂尿管移行部の嵌頓結石症例では, PNL 術後に同部の完全閉塞をきたし腎盂形成術を必要とした。62歳の腎盂結石症例では PNL にて結石摘出術後, 病室に帰室して急性心不全にて死亡した。この症例では基礎疾患として高血圧症, 心房細動があり, PNL 中の硬膜外麻酔, 腹臥位による呼吸抑制, 出血や滲流液の再吸収などが複合的に作用して急性心筋梗塞を誘発したものと考えられた (Table 3)。

レントゲンフィルム上長径 5 mm 以上のものを残石とした。全体としては48腎(20.3%)に残石を認めた。Table 4 は最大の結石の存在部位別の残石数である。鉚型結石では15例中12例(80%)と高率に残石をみつめている。腎盂結石で残石を認めた症例は長径 20 mm 以上か多発性のものが大多数であった。臨床的には, ほとんどすべての症例で満足できる結果であった。

PNL の施行回数は1回から11回までであった。腎瘻造設術のみの場合も1回とかぞえ結石の大きさと PNL 回数との関連をみると1回の PNL で摘出できる結石は 30 mm 以下のものであった (Table 5)。

輸血を必要とした症例は31例(12.8%)であった。鉚型結石では7例(46.7%)に輸血を必要とした。1例では腎周囲に巨大な hematoma を形成し, 8000 ml の輸血を必要とした。下腎杯結石の1例では 9400 ml の輸血を必要とし, 超選択的腎動脈塞栓術を施行し止血した。しかし出血により腎摘出術を必要とした症例は経験していない (Table 6)。

1984年12月以降尿管鏡も併用が可能となった。PNL 中に破片が尿管を下降し TUL にて摘出した症例が4例, 上部尿管結石が下部尿管に下降して TUL を行った症例が1例あった。逆に TUL にて結石が尿管から腎に上昇し, PNL で摘出した症例が13例あり, 尿管鏡では結石まで到達できず PNL にて摘出を行った症例は3例であった (Table 7)。

赤外分光分析による結石成分分析を112例に対して行った (Table 8)。蓚酸カルシウムや磷酸カルシウ

Table 3. Results of 13 unsuccessful cases

7 ureteral stones	→Open surgery
3 pelvic stones	→Moved to Ureter
	→Open surgery
1 lower calyceal stone	→Follow-up
1 pelvic stone	→Complete pelvic obstruction
	→Pyeloplasty
1 pelvic stone	→Died

Table 4. Residual stones over 5 mm

Staghorn	12/15	(80.0%)
Pelvis	21/130	(16.2%)
Calyx	10/52	(19.2%)
Ureter	5/39	(12.8%)
Total	48/237	(20.3%)

Table 5. Stone size and number of course of PNL

Course of PNL	Stone size				
	<10mm	10~20	20~30	30~40	40mm<
1	10	56	17	0	0
2	2	46	21	6	3
3	3	12	14	5	6
over 4	3	8	7	4	14

Table 6. Blood transfusion

	Case	Total packs	Mean
Staghorn	7	102	14.6
Pelvis	12	62	5.2
Calyx	10	87	8.7
Ureter	2	9	4.5
Total	31	260	8.4

ムなどのいわゆるカルシウム結石が99例(88.4%) 磷酸マグネシウムアンモニウム結石が5例(4.5%) 尿酸結石4例(3.6%) シスチン結石3例(2.7%) であった。

Table 7. Cases of combination of PNL and TUL

PNL+TUL	
1. C. N. Fragment of staghorn calculi→ureter	
2. S. K. Fragment of pelvic stone→ureter	
3. M. Y. Ureter stone→Lower ureter	
4. T. K. Fragment of pelvic stone→ureter	
5. K. K. Fragment of pelvic stone→ureter	
TUL→PNL	
1. T. A. Ureter→Lower calyx	
2. M. K. UPJ→Pelvis	
3. A. O. Ureter→Lower calyx	
4. T. U. Ureter→Lower calyx	
5. S. U. Failure of ureteroscopy	
6. K. N. Ureter→Pelvis	
7. M. H. Ureter→Pelvis	
8. N. O. Ureter→Upper calyx	
9. T. D. Ureter→Lower calyx	
10. T. T. Ureter→Pelvis	
11. S. T. Ureter→Pelvis	
12. M. I. Failure of ureteroscopy	
13. H. N. Ureter→Pelvis	
14. T. S. Failure of ureteroscopy	
15. K. Y. Ureter→Pelvis	
16. T. T. Ureter→Pelvis	

Table 8. Components of stones

Ca Oxal. + Ca Phosph.	65
Ca Oxal.	24
Ca Phosph.	1
Mag. Ammo. Phosph.	5
Uric acid + Ca. Oxal.	4
Ca Oxal. + Ca Phosph. + Ca Carbonate	4
Ca Phosph. + Ca. Carbonate	4
Cystine	3
Ca Oxal. + Ca Carbonate	1
2-8 dihydroxyadenine	1

考 察

PNLはその手技を1976年に Fernstroem¹⁾が発表し、本邦では斉藤ら²⁾がまず試みている。その後棚橋ら³⁾がそしてわれわれが開始し、数年のうちにかなりの施設で施行されるようになり、腎結石手術の根本概念を大きく変化させた。

PNLを成功させる最大の point は、腎瘻を結石に対して最も良い位置に造設できるかどうかにかかっている。そのためには腎の血管構築^{5,6)}と、腎杯の解剖学的立体構造⁷⁾およびレントゲン上に示される立体構造を理解することが重要である。最も簡便な方法としては、腎膀胱部単純撮影(KUB)および経静脈性腎盂造影(IVP)において通常の正面像以外に第1斜位、第2斜位、側面像などを同時に撮影することにより腎盂腎杯および結石の存在部位を立体的に理解で

きる。たとえ奇形腎や腎手術の既往腎であってもこの方法によって立体構造は確認できる。

腎を穿刺する場合透視を用いるか超音波を用いるかの点においては、各施設の所有する機器の性能および術者の好みによるところが大である。腎杯を直接穿刺するという点では超音波ガイドが確実であるが、その腎杯が最も適切な腎杯であるかは、やはり透視にて確認しなければならない。

結石の碎石、摘出に関しては、われわれは初期にはコッヘル鉗子⁸⁾、Mazzariello-Caprini 鉗子⁹⁾を用いて結石を一塊として摘出していた。その後電気水圧衝撃波結石破碎装置(EHL)、超音波結石破碎装置(USL)などが使用可能となっている。手術時間の点からいえば、腎瘻を通過可能な大きさの結石であれば、破碎することなく摘出すれば最も速く終了可能である。直視下に硬性腎盂鏡と結石鉗子を用いて摘出するのが安全であるが、完成された腎瘻であれば透視下に Mazzariello-Caprini 鉗子で安全かつ速やかに摘出可能である。また、尿酸カルシウム1水化物や磷酸マグネシウム・アンモニウム結石では、表面が非常に硬くEHLやUSLでは碎石できない場合がある。このような場合、コッヘル鉗子で結石の表面の一部を欠けさせることによってEHLやUSLによる碎石が非常にやり易くなることがある。非直視下手技であるため、多少の慣れは必要であるが、safety guide wireの留置を必ず行い二期的に行えば、鉗子は腎瘻を無抵抗に通過し腎盂内に挿入できるものである。

PNLの腎機能に及ぼす影響に関して著者らは99mTc-DTPAを、千葉らは99mTc-DMSAを用いて評価している。千葉ら¹⁰⁾は99mTc-DMSA renoscintigramではnephrostomyに一致してcold areaが認められ、腎摂取率から概算すると片腎の約5%のネフロンの減少になると報告している。著者ら¹¹⁾は99mTc-DTPAを用いているため、核種の違いによるものか、明確なcold areaは認めていない。約20%の症例で術前後のRI腎摂取率を測定し、その10%に術後、患側腎のRI腎摂取率の低下を認めた。しかし、その原因として、腎瘻数、PNL回数などとの因果関係はみとめられなかった。腎瘻は結石に対して最も良い位置に造設するように努力すべきであるが、鑄型結石や多発結石の場合には、1本の腎瘻では処理しきれない場合もあり、2本、3本の腎瘻を造設することもある。残石に対し同じ腎瘻から何度も試みるよりも、思いきって新しい腎瘻を造設するほうが、患者にとっても腎機能にとっても好結果をもたらすことが多い。

PNL にて碎石中の破片が尿管を下降した場合, 自然排石を待つよりも積極的に TUL にて摘出した方が良いと考える。尿路感染の原因ともなりえるし, 腎瘻拔去後の尿漏れが持続する原因ともなりえるからである。中部尿管の結石では, PNL にて軟性鏡と EHL で結石破碎のみを行い, 結石が小片となって下降してきたら TUL にて摘出するのも1法である。また, 上腎杯結石では PNL で下腎杯から approach するよりも尿管鏡で経尿管的に摘出する方が簡単な症例も経験している。

本論文の要旨は, 第76回日本泌尿器科学会総会(盛岡, 1988)において発表した。

文 献

- 1) Fernstroem I and Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy, a new Extraction Technique. Scand J Nephrol 10: 257-259, 1976
- 2) 斎藤雅人: 新しい手術方法; 超音波穿刺術による経皮的腎尿管切石術. 泌尿紀要 28: 1063-1067, 1982
- 3) 棚橋善克, 千葉 裕, 桑原正明, 沼田 功, 豊田精一, 黒須清一, 前原郁夫, 田口勝行, 折笠精一: 経皮的腎尿管結石摘出術(第2報). 日泌尿会誌 76: 1314-1322, 1985
- 4) 西村泰司, 奥村 哲, 吉田和弘, 戸塚一彦, 中島均, 秋本成太: 経皮的腎尿管切石術-特に手技上の問題点について. 臨泌 32: 323-327, 1983
- 5) 平沢精一: 腎血管鑄型法による腎手術の検討(1) 腎動脈鑄型標本よりみた術式別術後機能に関する研究. 日泌尿会誌 77: 543-553, 1986
- 6) 沖 守: 腎血管鑄型法による腎手術の検討(2) 腎静脈鑄型標本よりみた術式別術後機能に関する研究. 日泌尿会誌 77: 1754-1766, 1986
- 7) 井下田純: ヒト小腎杯の形態学および計測学的研究, 同一個体における左右腎臓での比較・検討 日医大誌 50: 526-546, 1983
- 8) 西村泰司, 坪井成美, 秋元成太: 経皮的腎尿管切石術, 第4報 鉗子操作を中心に. 日泌尿会誌 77: 1-4, 1986
- 9) Clayman RV, Surya V, Castaneda-Zuniga WR, Miller RP, and Lange PH: Percutaneous nephrolithotomy with Mazzariello-Caprini forceps. J Urol 129: 121-121 5, 1983
- 10) 千葉 裕, 棚橋善克, 桑原正明, 折笠精一, 中道五郎: 経皮的腎尿管結石摘出術の腎機能への影響, 日泌尿会誌 78: 2338, 1987
- 11) 坪井成美, 矢島勇臣, 長谷川潤, 平沢精一, 沖守, 杉沢 裕, 西村泰司, 秋元成太: 経皮的腎尿管結石摘出術の腎機能におよぼす影響-99m-Tc-DTPA Renoscintigram による検討- 泌尿紀要 34: 1717-1722 1988

(1988年11月15日迅速掲載受付)